

50. Internationales Wissenschaftliches Kolloquium

September, 19-23, 2005

**Maschinenbau
von Makro bis Nano /
Mechanical Engineering
from Macro to Nano**

Proceedings

Fakultät für Maschinenbau /
Faculty of Mechanical Engineering

Startseite / Index:

<http://www.db-thueringen.de/servlets/DocumentServlet?id=15745>

Impressum

- Herausgeber: Der Rektor der Technischen Universität Ilmenau
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Scharff
- Redaktion: Referat Marketing und Studentische Angelegenheiten
Andrea Schneider
- Fakultät für Maschinenbau
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Kurtz,
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. med. (habil.) Hartmut Witte,
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Gerhard Linß,
Dr.-Ing. Beate Schlütter, Dipl.-Biol. Danja Voges,
Dipl.-Ing. Jörg Mämpel, Dipl.-Ing. Susanne Töpfer,
Dipl.-Ing. Silke Stauche
- Redaktionsschluss: 31. August 2005
(CD-Rom-Ausgabe)
- Technische Realisierung: Institut für Medientechnik an der TU Ilmenau
(CD-Rom-Ausgabe) Dipl.-Ing. Christian Weigel
Dipl.-Ing. Helge Drumm
Dipl.-Ing. Marco Albrecht
- Technische Realisierung: Universitätsbibliothek Ilmenau
(Online-Ausgabe) [ilmedia](#)
Postfach 10 05 65
98684 Ilmenau
- Verlag:  Verlag ISLE, Betriebsstätte des ISLE e.V.
Werner-von-Siemens-Str. 16
98693 Ilmenau

© Technische Universität Ilmenau (Thür.) 2005

Diese Publikationen und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt.

ISBN (Druckausgabe): 3-932633-98-9 (978-3-932633-98-0)
ISBN (CD-Rom-Ausgabe): 3-932633-99-7 (978-3-932633-99-7)

Startseite / Index:

<http://www.db-thueringen.de/servlets/DocumentServlet?id=15745>

K.-P. Zocher

Adaptive und Selektive Montage – Tendenzen, Anwendungen und Hilfsmittel

Die Adaptive und Selektive Montage (ASM) als effektive Montagetechnologie in der flexiblen Fertigung berücksichtigt Methoden der qualitätssichernden Fertigungsgestaltung und –steuerung [1]. Grundlage verwendeter Modelle ist die funktionelle Abhängigkeit $Y_k = f_k(X_1, X_2, \dots, X_n)$ der Qualitätsmerkmale Y_k ($k \in \{1, \dots, m\}$) der Baugruppe von den Qualitätsmerkmalen X_i ($i \in \{1, \dots, n\}$) der zu montierenden Bauelemente und Einzelteile. Die Qualitätsmerkmale Y_k und X_i können:

- parametrische Größen (z.B. Haltemoment und Luftspalt eines Schrittmotors, Schrittwinkel sowie Durchmesser von Stator und Rotor, ...)
- 3-dimensionale Vektoren (z.B. bei Abbildungspunkt optomechanischen Baugruppen, Revolvermikroskopen, Mikroobjektiven, ...)
- nichtlineare Funktionen (z.B. Kennlinien elektromagnetischer Aktore sowie Materialien für Anker und Joch)

sein; daraus resultieren unterschiedliche mathematischen Vorgehensweisen bei der Erarbeitung des Funktionsmodells als Voraussetzung des Toleranzmodells.

Das allgemeine Toleranzmodell beschreibt den Zusammenhang der zulässigen Funktionstoleranzen δY_k der Qualitätsmerkmale Y_k der Baugruppe und den Fertigungstoleranzen δX_i der Qualitätsmerkmale X_i der zu montierenden Bauelemente und Einzelteile:

$$\delta Y_k \leq \sum_{i=1}^n |\alpha_{ki}| \delta X_i + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |\beta_{kij}| \delta X_i \delta X_j, \quad \text{für alle } k \in \{1, \dots, m\}.$$

α_{ki} bzw. β_{kij} die Gewichtungskoeffizienten 1. bzw. 2. Ordnung. Auf der Basis der fertigungsgerechten Dimensionierung und Tolerierung im Entwicklungsprozess ist die Berücksichtigung realisierbarer Fertigungstoleranzen δX_i einschließlich der realisierten Wahrscheinlichkeitsverteilungen $\varphi(x_i)$ über den Fertigungstoleranzen hergestellter Lose Grundlage der Fertigungsgestaltung und –steuerung. Die Gewährleistung geforderter Funktionstoleranzen und ständige Verbesserung der Qualität hergestellter Erzeugnisse mit minimalem technologischen Aufwand in der Teilefertigung und Montage ist Ziel der ASM-Technologie.

Revolvermikroskope ermöglichen die Erhöhung der Vergrößerung durch Wechsel der Objektive im Strahlengang des Mikroskops. Dabei sind zwei Hauptforderungen zu erfüllen: Konstante Lage der Abbildung beim Wechsel der Objektive und konstante Fokussierung beim Wechsel der Vergrößerungen. Ein konzipierter Laboraufbau demonstriert am Beispiel der Revolverkopf/Mikroobjektiv – Zuordnung die Selektive Montage und veranschaulicht Anforderungen, die an Mess-, Handling- und Zwischenspeichersysteme zu stellen sind [2].

Zur Simulation von Montageabläufen in einer ASM-Zelle wurde das Programmsystem ASM-SIM mit dem Ziel zur Bestimmung von Montageerfolges η und Montagedauer T_N montierter N Baugruppen in Abhängigkeit von der Montagestrategie, Umfang der benötigten Zwischenspeicher sowie der Handling-, Mess- und Montagezeiten ungeordnet und geordnet zugeführter Strukturelemente

konzipiert. Der entwickelte Programmbaustein ASM-SIM 200 dient der Dimensionierung benötigter Zwischenspeicher in einer ASM-Zelle bei zunächst nacheinander zugeführten Strukturelementen [3]. Er arbeitet unter Windows 9x/2000/XP und wurde mit der Programmiersprache C++ und der Programmierumgebung Borland C++ Builder 6.0 erzeugt.

Das mittels des RAD-Systems Delphi unter Windows erzeugte Programm ASM-OPT 320 stellt eine Umgebung zur Toleranzgruppenoptimierung beliebig dimensionierter Probleme zur Verfügung [4]. Mit der weiterentwickelten Oberfläche wurde ein Hilfsmittel zur Toleranzgruppenbestimmung erarbeitet, das auch unter Echtzeitbedingungen für notwendige Toleranzgruppenneubestimmungen infolge zeitvarianter Zustandsänderungen verwendet werden kann. Dabei sind beliebige Wahrscheinlichkeitsverteilungen einlesbar; es können aber auch Normalverteilungen mit unterschiedlichen Parametern μ und σ sowie Prozessfähigkeitsindex c_p und c_{pk} direkt eingestellt werden.



Zur Anwendung der ASM-Technologie in der Mikroobjektivfertigung wurde mit der Zielstellung ‚Optikentwicklung, Konstruktion und Technologie für Mikroobjektive unter dem Aspekt der Adaptiven und Selektiven Montage‘ bereits im Entwicklungsprozess durch Vereinheitlichung von Mikroobjektiven [5] notwendige Voraussetzungen für eine typenflexible Montage geschaffen. Erste konzeptionelle Ansätze zur Entwicklung und Fertigung von Mikroobjektiven unter dem Aspekt der Adaptiven und Selektiven Montage werden im ‘Assembly’- Workshop vorgestellt [6].

Literatur:

- [1] Zocher, K.-P.: Adaptive und Selektive Montage in der flexiblen Fertigung. In: 47. IWK TU Ilmenau 2002, Vortragsreihe 10.1 - Adaptive und Selektive Montage, Tagungsband S.423-424
- [2] Orlova, A.A.; Zocher, K.-P.; Linkov, A.E.: Adaptive und Selektive Montage in der Revolvermikroskopfertigung. In: 50. IWK TU Ilmenau 2005, Vortragsreihe 12 – Entwicklung der modernen Fabrik
- [3] Ilienkov, R.V.; Zocher, K.-P.; Padun, B.S.: Programmbaustein ASM-SIM zur Dimensionierung von ASM-Zellen. In: 50. IWK TU Ilmenau 2005, Vortragsreihe 12 – Entwicklung der modernen Fabrik
- [4] Zocher, K.-P.; Kosub, S.; Görsch, D.: Toleranzgruppenoptimierung für die Adaptive und Selektive Montage. In: 44. IWK TU Ilmenau 1999, Band 3 – Vortragsreihe Produktion und Logistik, S. 463-468
- [5] Tabachkov, A. u.a.: Haupttendenzen bei der Entwicklung von Mikroobjektiven. In: 50. IWK TU Ilmenau 2005, Vortragsreihe 12 – Entwicklung der modernen Fabrik
- [6] Zocher, K.-P.: Entwicklung und Fertigung von Mikroobjektiven unter dem Aspekt der Adaptiven und Selektiven Montage. In: 50. IWK TU Ilmenau 2005, ‘Assembly’- Workshop

Autorenangaben:

Doz. Dr. Klaus-Peter Zocher

Technische Universität Ilmenau, PF 100 565, D-98694 Ilmenau.

Kontakt: Dr. Zocher, K.-P. Tel.: (03677) 692459 Fax: (03677) 69 3840 E-mail: zo@tu-ilmenau.de